

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-280474

(P2003-280474A)

(43) 公開日 平成15年10月2日 (2003. 10. 2)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)	
G 0 3 G	21/10	G 0 3 G	9/08	2 H 0 0 5
	9/08		15/01	J 2 H 1 3 4
	9/09		21/00	3 1 8 2 H 3 0 0
	15/01		9/08	3 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-81356 (P2002-81356)

(22) 出願日 平成14年3月22日 (2002. 3. 22)

(71) 出願人 000229117

日本ゼオン株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 伊藤 宗治

神奈川県川崎市川崎区夜光一丁目2番1号

日本ゼオン株式会社総合開発センター内

(74) 代理人 100093528

弁理士 西川 繁明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 クリーニングブレード、その製造方法、画像形成装置、及び画像形成方法

(57) 【要約】

【課題】 球形トナー、特に球形で小粒径のトナーであっても、長期にわたって安定したクリーニング性を示すことができるクリーニングブレードを提供すること。また、そのようなクリーニングブレードの再現性に優れた製造方法、該クリーニングブレードを備えた画像形成装置、及び該画像形成装置を用いた画像形成方法を提供すること。

【解決手段】 像担持体表面の未転写トナーを除去するためのクリーニングブレードである。該クリーニングブレードの少なくとも像担持体と接触する部分の表面に、単位面積当たりの付着量 $1 \sim 10 \text{ mg/cm}^2$ の範囲内で微粒子が付着している。クリーニングブレードに非イオン性界面活性剤を塗布し、該塗布面に単位面積当たりの付着量 $1 \sim 10 \text{ mg/cm}^2$ の範囲内で微粒子を付着させた後、乾燥させる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 像担持体表面の未転写トナーを除去するためのクリーニングブレードであって、該クリーニングブレードの少なくとも像担持体と接触する部分の表面に、単位面積当たりの付着量 $1\sim 10\text{mg}/\text{cm}^2$ の範囲内で微粒子が付着していることを特徴とするクリーニングブレード。

【請求項2】 微粒子が、平均粒径 $0.1\mu\text{m}$ 以上の微粒子である請求項1記載のクリーニングブレード。

【請求項3】 微粒子が、非球形の微粒子である請求項1または2に記載のクリーニングブレード。

【請求項4】 微粒子が、有機微粒子、無機微粒子、及びトナーからなる群より選ばれる少なくとも1種である請求項1乃至3のいずれか1項に記載のクリーニングブレード。

【請求項5】 像担持体表面の未転写トナーを除去するためのクリーニングブレードの少なくとも像担持体と接触する部分の表面に、非イオン性界面活性剤を塗布し、該塗布面に単位面積当たりの付着量 $1\sim 10\text{mg}/\text{cm}^2$ の範囲内で微粒子を付着させた後、乾燥させることを特徴とする表面処理されたクリーニングブレードの製造方法。

【請求項6】 像担持体表面の未転写トナーを除去するためのクリーニングブレードが配置された画像形成装置において、該クリーニングブレードが、少なくとも像担持体と接触する部分の表面に、単位面積当たりの付着量 $1\sim 10\text{mg}/\text{cm}^2$ の範囲内で微粒子が付着しているクリーニングブレードであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項7】 像担持体表面の未転写トナーを除去するためのクリーニングブレードが配置された画像形成装置を用いる画像形成方法において、該クリーニングブレードとして、少なくとも像担持体と接触する部分の表面に、単位面積当たりの付着量 $1\sim 10\text{mg}/\text{cm}^2$ の範囲内で微粒子が付着しているクリーニングブレードを使用し、かつ、トナーとして、球形トナーを用いることを特徴とする画像形成方法。

【請求項8】 球形トナーが、シアン、イエロー、マゼンタ及びブラックから選ばれる色調に着色された球形トナーである請求項7記載の画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真方式の複写機、プリンター、静電記録装置などの画像形成装置におけるクリーニングブレードに関し、さらに詳しくは、感光体などの像担持体表面に残留している未転写トナーを除去するためのクリーニングブレードに関する。また、本発明は、該クリーニングブレードの製造方法、該クリーニングブレードを備えた画像形成装置、及び該画像形成装置を用いた画像形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】クリーニングブレードを備えた画像形成装置としては、例えば、図1に示すような構成を有する画像形成装置が知られている。この画像形成装置は、感光体ドラム1、クリーニング装置2、帯電装置3、露光装置4、現像装置5、転写装置6などを備えている。感光体ドラム1は、矢印Aの方向に回転させられる。帯電装置3により、感光体ドラム1の表面を一樣かつ均一に帯電させる。露光装置4からの像露光により、露光領域の電荷を消失させて、感光体ドラム1上に静電潜像を形成させる。

【0003】感光体ドラム1上の静電潜像は、現像装置5から供給される現像剤（「静電荷像現像用トナー」または単に「トナー」と呼ぶ）により現像されて、可視像（トナー像）を形成する。現像装置5は、現像ロール8とトナー層厚規制部材9を備えており、貯蔵したトナーを感光体1表面に供給する。感光体ドラム1表面のトナー像は、転写装置により、転写紙などの転写材7上に転写され、次いで、定着装置（図示せず）に送られる。

【0004】感光体ドラム1は、静電潜像及びトナー像を担持するための像担持体である。感光体ドラム1上のトナー像は、転写装置6により転写材7上に転写されるが、その一部が未転写のまま残留することがある。そのため、クリーニング装置2により感光体ドラム1上の未転写トナーを除去する。感光体ドラム1上に未転写トナーが残留したままで次の画像形成工程を行なうと、画像に汚れが発生する。

【0005】図1に示す画像形成装置においては、クリーニング装置2は、クリーニングブレード2aと支持部材2bとを備えており、感光体ドラム1の周囲に配置されている。クリーニングブレード2aは、その先端部分が感光体ドラム1の表面に接触するように配置されている。図2に、クリーニングブレード2aと支持部材2bの斜視図を示す。クリーニングブレード2aは、通常、支持部材2bに接着剤により接着されている。

【0006】クリーニングブレードは、一般に、ゴムやポリウレタンなどの弾性体材料から形成された板状体である。クリーニングブレードは、像担持体上の未定着トナーを効率よく除去するために、その先端部分（エッジ）が像担持体表面に適度の圧接力で接触させられている。ところが、弾性体材料から形成されているクリーニングブレードは、弾性に優れているものの、表面摩擦抵抗が大きいため、像担持体への圧接力と摩擦力との関係が均衡していないと、その先端部分が像担持体の回転方向に引きずられて折れ曲がってしまう、いわゆる「めくれ現象」が生じることがある。

【0007】従来、めくれ現象を防止するために、クリーニングブレードのエッジ部分に、粒径 $20\mu\text{m}$ 以下の流動性に優れた微粒子を潤滑剤として塗布する技術が提案されている。クリーニングブレード表面に対する粉体

潤滑剤の密着力を高める塗布法についても、様々な提案がなされている。

【0008】例えば、特許第3112362号公報には、クリーニングブレードの像担持体に圧接する部分の少なくとも一部に、アクリル系樹脂を乳化または懸濁した水溶液に粉体潤滑剤を分散させた潤滑剤含有液を塗布し、乾燥させる方法が提案されている。該公報の実施例には、アクリル系水乳化液にポリテトラフルオロエチレン粉末を分散させた潤滑剤含有水分散液を、ポリウレタン製クリーニングブレードのエッジ部近傍に膜厚6 μm （粉末の付着量=0.6 mg/cm^2 に相当）で付着させることにより、エッジ部の摩擦係数が0.4のクリーニングブレードを得たことが記載されている。

【0009】特開平7-266463号公報には、支持部材に弾性体ブレードを接着してなるクリーニングブレードを脂肪族炭化水素系洗浄剤で洗浄し、該洗浄剤が乾燥する前にフッ素樹脂系微粉末を圧着塗布する方法が開示されている。この方法によれば、環境衛生上問題となるフロン等の溶剤を使用することなく、クリーニングブレードの先端部に潤滑剤を付着させて、摩擦力を低減させることができる。

【0010】特開平8-220962号公報には、クリーニングブレードの像担持体に圧接する部分に、粉体潤滑剤を表面張力が特定の範囲内にあるフッ素系不活性液体に分散させた潤滑剤分散液を塗布し、乾燥させる方法が提案されている。該公報には、粉体潤滑剤の形状は、球状が好ましいと記載されている。該公報の実施例には、平均粒径0.5 μm の球状ポリメチルメタクリレート粉体をフッ素系不活性液体（ C_8F_{14} ）中に分散させた潤滑剤分散液を、ポリウレタンブレードのエッジ部分に滴下して塗布し、乾燥することにより、粉体潤滑剤の塗布量が0.75 mg/cm^2 の表面処理クリーニングブレードの得られたことが記載されている。

【0011】このような粉体潤滑剤で表面処理する方法によれば、クリーニングブレードの像担持体と接触する先端部分に適度の潤滑性を付与して、像担持体表面との摩擦を低減させ、それによって、めくれ現象を防ぐことができる。また、粉体潤滑剤で表面処理したクリーニングブレードは、現像剤として粉砕トナーを用いる画像形成装置に適用した場合には、比較的長期にわたって良好なクリーニング性を維持することができる。ところが、従来の粉体潤滑剤で表面処理されたクリーニングブレードは、懸濁重合合法などにより得られる球形トナーを用いる画像形成装置に適用すると、クリーニング性に劣ることが判明した。

【0012】トナーの製造方法は、一般に、粉砕法と重合法とに大別することができる。粉砕法では、結着樹脂と着色剤とその他の添加剤成分とを溶融混練し、粉砕し、分級することにより、トナー（粉砕トナー）を製造している。粉砕トナーは、粒径分布が広く、かつ、非球

形の粒子であるため、クリーニングブレードにより除去されやすい。その反面、粉砕トナーは、粉砕工程で大量の微粉末が発生するため分級による歩留まりが悪いこと、結着樹脂が脆いため使用時に微粉化されて画質が低下することなどの問題がある。

【0013】これに対して、重合トナーは、例えば、重合性単量体、着色剤、その他の添加剤成分を含有する単量体組成物を水系分散媒体中に微小な液滴として分散させ、懸濁重合させることにより、シャープな粒径分布を有する球形の着色重合体粒子として得ることができる。すなわち、重合トナーは、重合条件を制御することにより、体積平均粒径（ d_v ）と個数平均粒径（ d_n ）との比（ d_v/d_n ）で表わされる粒径分布が1.0~1.4の範囲内で、かつ、粒子の長径（ d_l ）と短径（ d_s ）との比（ d_l/d_s ）で表わされる球形度が1.0~1.3の範囲内にあるシャープな粒径分布と実質的に球形の着色重合体粒子として得ることができる（例えば、特開平5-188637号公報、WO00/13063号公報など）。

【0014】近年、画像の高精細化、印字速度の高速化、フルカラー化などの要求に対処するために、トナーに対して、(1)体積平均粒径が10 μm 以下、好ましくは9 μm 以下、より好ましくは8 μm 以下の小粒径化すること、(2)よりシャープな粒径分布と高度の球形度を有すること、(3)保存安定性を損なうことなく定着温度を低下させること、などが求められるようになっている。

【0015】これらの要求を満たすために、重合トナーの小粒径化、粒径分布のシャープ化などが進められている。また、低温定着性と保存安定性がバランスした球形トナーを得るために、例えば、重合を2段階で実施する方法により、ガラス転移温度の低い着色重合体粒子をガラス転移温度の高い重合体層で被覆したコア・シェル型構造のカプセルトナーが開発されている。

【0016】ところが、トナーの小粒径化、粒径分布のシャープ化、球形化が進められ、同時にトナーの低温定着性、保存安定性、耐久性などが改善されるにつれて、像担持体上に残留する未定着トナーのクリーニングが極めて困難になってきている。粉砕トナーのようなブロードな粒径分布を有する非球形トナーに比べて、粒径分布がシャープで球形のトナーは、トナー同士の付着力、トナーと像担持体との間の付着力が非常に大きく、しかもこれらの付着力は、トナーが小粒径化するにつれて増大する。そこで、球形で小粒径のトナーを用いる画像形成方法において、クリーニングブレードを備えたクリーニング装置を用いて像担持体上の未定着トナーを除去する方法の改善が求められるに至っている。

【0017】弾性体材料から形成されたクリーニングブレードを用いるクリーニング方法では、像担持体上に残留する球形で小粒径の未定着トナーを十分に除去するこ

とが困難である。流動性に優れた粉体潤滑剤を比較的小さい付着量でクリーニングブレードの先端部分に付着させた従来のクリーニングブレード(特許第3112362号公報、特開平8-220962号公報)は、クリーニングブレードの摩擦係数を小さくして、めくれ現象を防止することができるものの、球形で小粒径の未定着トナーを十分に除去することが困難であり、少ない印字枚数でクリーニング不良に起因する画像汚れが発生する。

【0018】クリーニングブレードを脂肪族炭化水素系洗浄剤で洗浄し、フッ素樹脂系微粉末を圧着塗布する方法(特開平7-266463号公報)は、脂肪族炭化水素系洗浄剤が揮発しやすいため、そもそもフッ素樹脂系微粉末の付着量を調整することが困難であり、再現性に乏しい。実際、該公報には、フッ素樹脂系微粉末の付着量に関する言及がない。

【0019】球形で小粒径のトナーのクリーニング性を向上させるために、トナーに対するシリカ粒子などの研磨剤の添加量を増大させると、現像性や転写性に悪影響を及ぼすことがある。また、トナーを球形ではなく、異形化させることによって、クリーニング性を向上させる方法は、小粒径の異形化トナーの製造方法が困難であることに加えて、現像性や転写性が低下するため、好ましくない。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、球形トナー、特に球形で小粒径のトナーであっても、長期にわたって安定したクリーニング性を示すことができるクリーニングブレードを提供することにある。

【0021】本発明の他の目的は、そのようなクリーニングブレードの再現性に優れた製造方法、該クリーニングブレードを備えた画像形成装置、及び該画像形成装置を用いた画像形成方法を提供することにある。

【0022】本発明者は、前記目的を達成するために鋭意研究した結果、クリーニングブレードの少なくとも像担持体と接触する部分の表面に、単位面積当たりの付着量 $1\sim 10\text{mg}/\text{cm}^2$ の範囲内で微粒子を付着させることにより、めくれ現象が起こらないことはもとより、球形で小粒径のトナーであっても、クリーニング性が顕著に優れ、5,000枚以上、好ましくは10,000枚以上、より好ましくは20,000枚以上の連続印字を行なっても、画像汚れが発生することのないことを見出した。微粒子としては、平均粒径が $0.1\mu\text{m}$ 以上の微粒子であることが好ましく、さらに形状が非球形であることがより好ましい。本発明は、これらの知見に基づいて、完成するに至ったものである。

【0023】

【課題を解決するための手段】かくして、本発明によれば、像担持体表面の未転写トナーを除去するためのクリーニングブレードであって、該クリーニングブレードの少なくとも像担持体と接触する部分の表面に、単位面積

当たりの付着量 $1\sim 10\text{mg}/\text{cm}^2$ の範囲内で微粒子が付着していることを特徴とするクリーニングブレードが提供される。

【0024】また、本発明によれば、像担持体表面の未転写トナーを除去するためのクリーニングブレードの少なくとも像担持体と接触する部分の表面に、非イオン性界面活性剤を塗布し、該塗布面に単位面積当たりの付着量 $1\sim 10\text{mg}/\text{cm}^2$ の範囲内で微粒子を付着させた後、乾燥させることを特徴とする表面処理されたクリーニングブレードの製造方法が提供される。

【0025】さらに、本発明によれば、像担持体表面の未転写トナーを除去するためのクリーニングブレードが配置された画像形成装置において、該クリーニングブレードが、少なくとも像担持体と接触する部分の表面に、単位面積当たりの付着量 $1\sim 10\text{mg}/\text{cm}^2$ の範囲内で微粒子が付着しているクリーニングブレードであることを特徴とする画像形成装置が提供される。

【0026】また、本発明によれば、像担持体表面の未転写トナーを除去するためのクリーニングブレードが配置された画像形成装置を用いる画像形成方法において、該クリーニングブレードとして、少なくとも像担持体と接触する部分の表面に、単位面積当たりの付着量 $1\sim 10\text{mg}/\text{cm}^2$ の範囲内で微粒子が付着しているクリーニングブレードを使用し、かつ、トナーとして、球形トナーを用いることを特徴とする画像形成方法が提供される。

【0027】

【発明の実施の形態】1. クリーニングブレード

クリーニングブレードとしては、一般に、弾性体材料から形成されたものを使用することができる。弾性体材料としては、例えば、ブタジエンゴム、イソプレンゴム、アクリロニトリル・ブタジエンゴムなどの共役ジエン系ゴム；ポリウレタン、フッ素ゴム、シリコンゴムなどが挙げられる。これらの中でも、アクリロニトリル・ブタジエンゴム及びポリウレタンが好ましい。

【0028】クリーニングブレードの形状は、特に限定されないが、一般に、像担持体(例えば、感光体ドラム)の長手方向の長さに対応する長さを有する板状体であることが好ましい。クリーニングブレードの厚みは、特に限定されないが、通常 $1\sim 3\text{mm}$ 、好ましくは $1.5\sim 2.5\text{mm}$ である。クリーニングブレードの硬度は、JIS A硬度で通常 $40\sim 90$ 度の範囲内にあることが好ましい。

【0029】図2に示すように、クリーニングブレード2aは、通常、支持部材2bに接着剤などにより取り付けられている。支持部材2bは、クリーニング装置本体(ハウジング)に取り付けられている。図1に示すように、クリーニングブレード2aは、像担持体(感光体ドラム1)の表面に接触して用いられるが、その接触角度(鋭角部分)は、通常 $30\sim 80$ 度、好ましくは $40\sim$

70度である。

【0030】2. 微粒子

本発明でクリーニングブレードに付着させるために使用する微粒子としては、ポリエチレン、ポリプロピレンなどのポリオレフィン樹脂；ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデンなどのフッ素樹脂；ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステル樹脂；ポリメチルメタクリレートなどのアクリル樹脂；ポリスチレンなどの芳香族ビニル樹脂；スチレン・n-ブチルアクリレート共重合体などの共重合樹脂；などの合成樹脂からなる有機微粒子が挙げられる。これらの有機微粒子は、樹脂を粉砕して得られる非球形の粉砕樹脂微粒子であることが好ましい。

【0031】また、微粒子として、トナーを用いることができる。この場合のトナーとしては、結着樹脂と着色剤とを含有する非球形の粉砕トナーであることが好ましい。さらに、微粒子として、炭酸カルシウム、リン酸カルシウム、シリカ、硫化モリブデンなどの無機微粒子を用いることができる。

【0032】本発明で使用する微粒子は、不定形、立方体、直方体、多面体などの非球形であることが好ましい。そのため、前述の粉砕樹脂微粉末や粉砕トナーなどの粉砕法により得られる非球形の微粒子が好ましい。また、無機微粒子についても、不定形、立方体などの非球形の微粒子であることが好ましい。

【0033】一般に、樹脂を粉砕して得られる微粒子は、不定形であるため、粉砕樹脂微粒子や粉砕トナーが非球形であることは明らかである。また、微粒子が非球形であることは、顕微鏡観察により判別することができるが、粒子の長径(d_l)と短径(d_s)との比(d_l/d_s)で表わされる球形度が1.3を超過することによっても確認することができる。

【0034】本発明で使用する微粒子の平均粒径は、好ましくは0.1μm以上である。微粒子の平均粒径は、より好ましくは0.1~20μm、さらに好ましくは0.3~15μm、特に好ましくは0.5~10μm程度で、良好な結果を得ることができる。微粒子の平均粒径は、微粒子を水に入れ、中性洗剤で分散させ、その分散液をレーザー式粒度分布測定機(日機装社製、マイクロトラックFRA)を用いて測定した。

【0035】3. 表面処理クリーニングブレードの製造方法

本発明のクリーニングブレードは、像担持体表面の未転写トナーを除去するためのクリーニングブレードの少なくとも像担持体と接触する部分の表面に、単位面積当たりの付着量1~10mg/cm²の範囲内で微粒子を付着させる方法により製造することができる。

【0036】微粒子を付着させる具体的な方法としては、例えば、微粒子を各種有機溶剤や界面活性剤、アクリル系エマルジョン、アクリル系ディスパージョンなど

に分散させて分散液を調製し、該分散液を像担持体の所定部分に塗布し、乾燥させる方法を採用することができる。これらの中でも、像担持体表面の未転写トナーを除去するためのクリーニングブレードの少なくとも像担持体と接触する部分の表面に、非イオン性界面活性剤を塗布し、該塗布面に単位面積当たりの付着量1~10mg/cm²の範囲内で微粒子を付着させた後、乾燥させる方法が好ましい。

【0037】揮発性の有機溶剤を用いると、微粉末を定量的に再現性良く塗布し、付着させることが困難である。これに対して、揮発性が弱い非イオン性界面活性剤を用いることにより、微粉末を定量的かつ再現性良く塗布し、付着させることができ、しかもトナーの帯電特性などへの悪影響を抑制することができる。非イオン性界面活性剤としては、市販の中性洗剤を好適に用いることができる。

【0038】微粒子によって表面処理されたクリーニングブレードの好ましい製造方法は、クリーニングブレードの少なくとも像担持体と接触する部分の表面に、非イオン性界面活性剤を塗布し、湿潤した状態で微粒子と接触させて、略均一に塗布し、しかる後、通常30~90℃、好ましくは35~60℃の温度で乾燥させる方法である。乾燥は、通常、乾燥器中などの乾熱雰囲気下で行なう。

【0039】微粒子は、クリーニングブレードの全面に付着させる必要はなく、通常は、像担持体と接触する先端部分とその周辺部分に付着させることで目的を達成することができる。クリーニングブレード表面に対する微粒子の付着量は、単位面積当たり1~10mg/cm²、好ましくは1~9mg/cm²の範囲内であり、多くの場合、1.2~9mg/cm²の範囲内で良好な結果を得ることができる。

【0040】4. 画像形成装置

本発明の画像形成装置は、像担持体表面の未転写トナーを除去するためのクリーニングブレードが配置された画像形成装置である。クリーニングブレードは、少なくとも像担持体と接触する部分の表面に、単位面積当たりの付着量1~10mg/cm²の範囲内で微粒子が付着している。

【0041】本発明の画像形成装置は、このようなクリーニングブレードを備えているものであれば、その他の構造については、特に限定されない。例えば、図1は、非磁性一成分現像剤を用いた画像形成装置の一例の断面図であるが、本発明では、このような構造を有する画像形成装置を包含する。

【0042】また、本発明の画像形成装置としては、3台の現像装置を配置し、その各々にシアン、イエロー、及びマゼンタの各色調に着色したカラートナーを入れて、カラー画像を形成させることができるカラー画像形成装置も包含される。ブラックトナーを入れた4台目の

現像装置を配置したカラー画像形成装置も、本発明の画像形成装置に包含される。

【0043】より具体的に、カラー画像形成装置としては、(1)感光体ドラム（像担持体）上で多色のトナー像を現像させ、それを転写材上に一括転写させる多重現像方式、及び(2)感光体ドラム上には単色のトナー像のみを現像させ、転写材上に転写させる工程をカラートナーの色の数だけ繰り返す行なう多重転写方式の各方式を採用したものがある。多重転写方式には、(i)転写ドラムに転写材を巻き付け、各色ごとに転写を行なう転写ドラム方式、(ii)中間転写体上に各色ごとに一次転写を行い、中間転写材上に多色の画像を形成させた後、一括して転写材上に二次転写を行なう中間転写方式、及び(iii)感光体ドラムと現像装置を含む複数の画像形成部をタンデムに配置させ、転写材を転写搬送ベルトで吸着搬送させて、順次各色を転写材上に転写させるタンデム方式がある。画像形成を高速で行なうには、タンデム方式の画像形成装置が好ましい。

【0044】タンデム方式のカラー画像形成装置としては、例えば、レーザー照射装置、感光体ドラム、現像装置、及びクリーニング装置がセットになった画像形成部が、使用する色の数だけ順に配置されているものが好ましい。各画像形成部は、搬送ベルトに沿って、通常、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各トナーの順で配置されている。転写材は、搬送ベルトにより搬送され、各画像形成部により形成された各色の画像が順次重ね合わされて転写され、定着される。転写材は、搬送ベルトによって搬送されるのが一般的であるが、転写ドラムに吸着して搬送させることもできる。

【0045】5. 画像形成方法

前述のクリーニングブレードを装着した画像形成装置を用いて、画像を形成することができる。本発明の画像形成方法は、像担持体表面の未転写トナーを除去するためのクリーニングブレードが配置された画像形成装置を用いる画像形成方法において、該クリーニングブレードとして、少なくとも像担持体と接触する部分の表面に、単位面積当たりの付着量 $1 \sim 10 \text{ mg/cm}^2$ の範囲内で微粒子が付着しているクリーニングブレードを使用し、かつ、トナーとして、球形トナーを用いることを特徴とする画像形成方法である。

【0046】本発明の画像形成方法の一例としては、図1に示す画像形成装置を用いる方法が挙げられる。先ず、帯電装置3により感光体ドラム1の表面を一様かつ均一に帯電させる。この感光体ドラム1の表面に露光装置4により露光して静電潜像を形成する。現像装置5では、現像ロール8によりトナーを供給する。供給するトナーは、トナー層厚規制部材9により層厚が調節される。供給されたトナーにより、感光体ドラム1上の静電潜像が可視像（トナー像）に現像される。感光体ドラム1上のトナー像は、転写装置6により転写材7上に転写

される。転写材7上に転写されたトナー像は、定着工程に送られて、加熱加圧などにより転写材7上に定着させられる。

【0047】カラー画像を形成するには、前述のタンデム方式などを採用した各種カラーがぞ計性装置を用いる。この場合、球形トナーとしては、シアン、イエロー、マゼンタ及びブラックから選ばれる色調に着色された球形トナーであることが好ましい。

【0048】6. 静電荷像現像用トナー

本発明のクリーニングブレードは、静電荷像現像用トナーとして、通常の粉砕トナーや重合トナーなどを現像剤成分として用いた画像形成装置に装着することができ、それによって、優れたクリーニング性を得ることができる。もちろん、稼動時にクリーニングブレードのめくれ現象も発生しない。

【0049】本発明のクリーニングブレード及び該クリーニングブレードを備えた画像形成装置は、重合トナーなどの粒径分布がシャープで球形のトナーを用いても、優れたクリーニング性を発揮することができる。さらに、球形で小粒径のトナーを用いても、クリーニング性が低下することがない。そこで、このような球形トナーについて説明する。

【0050】球形トナーは、一般に、重合法により得ることができる。重合法としては、乳化重合法、凝集法、分散重合法、懸濁重合法などが挙げられる。このような重合法によれば、ミクロンオーダーのトナー粒子を比較的小さい粒径分布で直接得ることができる。また、球形トナーは、着色重合体粒子の表面に重合体被覆層を形成したコア・シェル型構造を有するカプセルトナーであってもよい。球形トナーは、懸濁重合によって得られる重合トナーであることが、現像剤特性の観点から特に好ましい。カプセルトナーは、懸濁重合によりコアとなる着色重合体粒子を生成させ、該着色重合体粒子の存在下に、シェルとなる重合性単量体を重合させて、該着色重合体粒子を被覆する重合体層が形成されたコア・シェル型重合体粒子を生成させる方法により得られたものであることが好ましい。

【0051】球形トナー（カプセルトナーを含む）の体積平均粒径（ d_v ）は、 $2 \sim 30 \mu\text{m}$ の範囲から選択することができるが、通常 $2 \sim 15 \mu\text{m}$ 程度である。高画質の画像を得るには、小粒径の球形トナーであることが好ましい。小粒径の球形トナーの体積平均粒径は、好ましくは $2 \sim 10 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $4 \sim 9 \mu\text{m}$ 、特に好ましくは $5 \sim 8 \mu\text{m}$ である。球形トナーの体積平均粒径（ d_v ）と個数平均粒径（ d_p ）との比で表される粒径分布（ d_v/d_p ）は、通常1.6以下であるが、よりシャープな粒径分布を有する球形トナーの場合、その粒径分布は、好ましくは1.3以下である。球形トナーは、長径（ d_l ）と短径（ d_s ）との比（ d_l/d_s ）で表わされる球形度が通常 $1 \sim 1.3$ 、好ましくは $1 \sim$

1. 2である。

【0052】コア・シェル型構造を有するカプセルトナーにおいて、シェルの平均厚みは、通常0.001～1.0 μ m、好ましくは0.003～0.5 μ m、より好ましくは0.005～0.2 μ mである。シェルの厚みが大きすぎると定着性が低下傾向を示し、小さすぎると保存性の改善効果が小さくなる。

【0053】懸濁重合による重合トナーは、分散安定剤を含有する水系分散媒体中で、少なくとも重合性単量体、及び着色剤を含有する重合性単量体組成物を懸濁重合することにより得ることができる。重合性単量体が重合して生成する重合体が結着樹脂となる。コア・シェル型構造をもつカプセルトナーは、スプレドライ法、界面反応法、*in situ* 重合法、相分離法などの方法により製造することができるが、特に*in situ* 重合法や相分離法は、製造効率がよく好ましい。

【0054】具体的に、重合法では、分散安定剤を含有する水系分散媒体中で、少なくとも重合性単量体、着色剤、及び軟化剤を含有する重合性単量体組成物を懸濁重合することにより得られた着色重合体粒子をコアとし、該コアの存在下にシェル用重合性単量体を懸濁重合することにより、カプセルトナーを得ることができる。シェル用単量体が重合して形成される重合体層が被覆層となる。

【0055】重合性単量体組成物には、必要に応じて、架橋性単量体、マクロモノマー、分子量調整剤、帯電制御剤、汎用の離型剤、滑剤、分散助剤などの各種添加剤を含ませることができる。

【0056】重合性単量体としては、モノビニル系単量体が好ましい。具体的には、スチレン、ビニルトルエン、 α -メチルスチレン等のスチレン系単量体；アクリル酸、メタクリル酸；アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸プロピル、アクリル酸ブチル、アクリル酸2-エチルヘキシル、アクリル酸ジメチルアミノエチル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸プロピル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミド、メタクリルアミド等のアクリル酸またはメタクリル酸の誘導体；エチレン、プロピレン、ブチレン等のエチレン性不飽和モノオレフィン；塩化ビニル、塩化ビニリデン、フッ化ビニル等のハロゲン化ビニル；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル等のビニルエステル；ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル等のビニルエーテル；ビニルメチルケトン、メチルイソプロペニルケトン等のビニルケトン；2-ビニルピリジン、4-ビニルピリジン、N-ビニルピロリドン等の含窒素ビニル化合物；などが挙げられる。

【0057】モノビニル系単量体は、それぞれ単独で、あるいは2種以上の単量体を組み合わせて用いることが

できる。モノビニル系単量体として、スチレン系単量体と（メタ）アクリル酸の誘導体とを併用するのが好適である。

【0058】重合性単量体と共に架橋性単量体及び／または架橋性重合体を用いると、ホットオフセット改善に有効である。架橋性単量体は、2以上の重合可能な炭素-炭素不飽和二重結合を有する単量体である。架橋性重合体は、2以上の重合可能な炭素-炭素不飽和二重結合を有する重合体である。重合性単量体と共にマクロモノマーを用いると、保存性、オフセット防止性、低温定着性などのバランスを良くすることができる。

【0059】着色剤としては、カーボンブラックやチタンホワイトなどのトナーの分野で用いられている各種顔料及び染料を使用することができる。黒色着色剤としては、カーボンブラック、ニグロシンベースの染顔料類；コバルト、ニッケル、四三酸化鉄、酸化鉄マンガ、酸化鉄亜鉛、酸化鉄ニッケル等の磁性粒子；等を挙げることができる。カーボンブラックを用いる場合、一次粒径が20～40nmであるものを用いると良好な画質が得られ、また、トナーの環境への安全性も高まるので好ましい。カラートナー用着色剤としては、イエロー着色剤、マゼンタ着色剤、シアン着色剤などを使用することができる。

【0060】トナーの帯電性を向上させるため、正帯電性または負帯電性の帯電制御剤を単量体組成物中に含有させることが好ましい。帯電制御剤としては、例えば、カルボキシル基または含窒素基を有する有機化合物の金属錯体、含金属染料、ニグロシン、帯電制御樹脂などが挙げられる。トナーには、オフセット防止または熱ロール定着時の離形性の向上などの目的で各種離型剤を含有させてもよい。

【0061】重合開始剤としては、ラジカル重合開始剤が好適に用いられる。重合開始剤としては、重合性単量体に可溶な油性ラジカル開始剤が好ましく、必要に応じて水溶性の開始剤をこれと併用することもできる。

【0062】分散安定剤としては、硫酸バリウム、硫酸カルシウムなどの硫酸塩；炭酸バリウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウムなどの炭酸塩；リン酸カルシウムなどのリン酸塩；酸化アルミニウム、酸化チタン等の金属酸化物；水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、水酸化第二鉄等の金属水酸化物；ポリビニルアルコール、メチルセルロース、ゼラチン等の水溶性高分子；アニオン性界面活性剤、ノニオン性界面活性剤、両性界面活性剤等の界面活性剤；などを挙げることができる。これらの中でも、硫酸塩、炭酸塩、金属酸化物、金属水酸化物などの金属化合物が好ましく、難水溶性の金属化合物のコロイドがより好ましい。特に、難水溶性の金属水酸化物のコロイドは、トナー粒子の粒径分布を狭くすることができ、画像の鮮明性が向上するので好適である。

【0063】難水溶性金属化合物のコロイドは、その製

法による制限はないが、水溶性多価金属化合物の水溶液のpHを7以上に調整することによって得られる難水溶性の金属水酸化物のコロイド、特に水溶性多価金属化合物と水酸化アルカリ金属塩との水相中の反応により生成する難水溶性の金属水酸化物のコロイドが好ましい。難水溶性金属化合物コロイドは、個数粒径分布D50（個数粒径分布の50%累積値）が0.5 μ m以下で、D90（個数粒径分布の90%累積値）が1 μ m以下であることが好ましい。コロイドの粒径が大きくなりすぎると、重合の安定性が崩れたり、トナーの保存性が低下したりする。

【0064】重合性単量体、着色剤、及びその他の添加剤（帯電制御剤、離型剤など）を混合し、ビーズミルなどを用いて均一に分散させて、油性の混合液である重合性単量体組成物を調製する。次いで、重合性単量体組成物を、分散安定剤を含有する水系分散媒体中に投入し、攪拌機で攪拌する。重合性単量体組成物の液滴の粒径が一定になってから、重合開始剤を投入して、重合性単量体組成物の液滴中に移行させる。

【0065】次に、高剪断力を有する混合装置を用いて、重合性単量体組成物の液滴を更に微細な液滴にまで造粒する。生成する重合トナーの粒径にほぼ匹敵する程度の粒径を持つ微細な液滴にまで造粒した後、通常5～120℃、好ましくは35～95℃の温度で重合させる。別の容器や混合装置内で前記重合性単量体組成物の液滴を含有する水系分散媒体を調製した後、重合反応器に仕込み、重合することが好ましい。このようにして、着色重合体粒子を生成させる。生成した着色重合体粒子は、回収後、重合トナーとして使用される。

【0066】コア・シェル型構造を有するカプセルトナーは、好ましくは、*in situ* 重合法により製造することができるが、シェル用重合性単量体を重合反応系に添加する際に、水溶性の重合開始剤を添加すると、コア・シェル型構造を有する重合体粒子が生成しやすくなる。

【0067】本発明に用いるコア用重合性単量体としては、前述した重合性単量体と同じものを例示することができる。なかでも、ガラス転移温度が、通常60℃以下、好ましくは40～60℃の重合体を形成し得るものが好適である。コアを形成する重合体成分のガラス転移温度が高すぎると定着温度が高くなり、低すぎると保存性が低下する。コア用重合性単量体は、ガラス転移温度を調整するために、2種以上の単量体を組み合わせて使用することが多い。得られたコア粒子に、シェル用重合性単量体を添加し、再び重合することでカプセルトナーのシェル層が形成される。

【0068】シェル用重合性単量体は、コア粒子を構成する重合体のガラス転移温度よりも高いガラス転移温度を有する重合体を形成することができるものであることが好ましい。シェルを形成する重合性単量体としては、通常、スチレン、メチルメタクリレートなどのガラス転

移温度が80℃を超える重合体を形成することができる重合性単量体をそれぞれ単独で、あるいは2種以上組み合わせ使用することが好ましい。

【0069】シェル用重合性単量体からなる重合体のガラス転移温度が少なくともコア粒子用重合性単量体からなる重合体のガラス転移温度よりも高くなるように設定することにより、生成する重合トナーの定着温度を下げ、かつ、保存安定性を高めることができる。シェル用重合性単量体により得られる重合体のガラス転移温度は、重合トナーの保存安定性の観点から、通常50℃超過120℃以下、好ましくは60℃超過110℃以下、より好ましくは80℃超過105℃以下である。

【0070】コア用重合性単量体からなる重合体とシェル用重合性単量体からなる重合体との間のガラス転移温度の差は、通常10℃以上、好ましくは20℃以上、より好ましくは30℃以上である。

【0071】コア用重合性単量体とシェル用重合性単量体の使用割合は、通常80:20～99.9:0.1（重量比）である。シェル用重合性単量体の割合が過小であると保存性改善効果が小さくなり、過大であると定着温度の低減の改善効果が小さくなる。

【0072】重合トナーを非磁性一成分現像剤として使用する場合には、必要に応じて外添剤を混合することができる。外添剤としては、流動化剤や研磨剤などとして作用する無機粒子や有機樹脂粒子が挙げられる。

【0073】無機粒子としては、例えば、二酸化ケイ素（シリカ）、炭酸カルシウム、酸化アルミニウム（アルミナ）、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化錫、チタン酸バリウム、チタン酸ストロンチウムなどが挙げられる。有機樹脂粒子としては、メタクリル酸エステル重合体粒子、アクリル酸エステル重合体粒子、スチレン-メタクリル酸エステル共重合体粒子、スチレン-アクリル酸エステル共重合体粒子、コアがメタクリル酸エステル共重合体でシェルがスチレン重合体で形成されたコア・シェル型粒子などが挙げられる。

【0074】

【実施例】以下に実施例及び比較例を挙げて、本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は、これらの実施例のみに限定されるものではない。なお、及び％は、特に断りのない限り重量基準である。物性の測定方法は、以下のとおりである。

【0075】（1）粒径及び粒径分布

粒子の体積平均粒径（ d_v ）、並びに粒径分布、すなわち体積平均粒径と個数平均粒径（ d_p ）との比（ d_v/d_p ）は、マルチサイザー（ベックマン・コールター社製）により測定した。マルチサイザーによる測定は、アパーチャー径100 μ m、媒体イソトンII、測定粒子個数100,000個の条件で行なった。

【0076】（2）球形度

トナーなどの粒子の球形度は、走査型電子顕微鏡で粒子

の写真を撮り、その写真をネクス9000型の画像処理装置で読み込み、粒子の長径(r_l)を短径(r_s)で割った値(r_l/r_s)として測定した。測定個数は、100個とした。

【0077】(3) 体積固有抵抗

トナーの体積固有抵抗は、誘電体損測定器(商品名:TRS-10型、安藤電気社製)を用い、温度30℃、周波数1kHzの条件下で測定した。

【0078】(4) クリーニング性

粉碎トナーを用いた市販のプリンターからクリーニングブレードを取り外し、クリーニングブレードが感光体と接触する表面に微粒子を付着させた後、再びプリンターに装着した。このプリンターを用いて、コア・シェル型構造を有する球形で小粒径の重合トナーによりハーフトーンの印字パターンで連続印字を行い、クリーニング不良で汚れが発生する印字枚数を測定した。20,000枚印字してもクリーニング不良がでないものは、20,000枚で印字を中止した。その他については、画像に汚れが確認された時点の枚数を数えた。

【0079】[実施例1]

1. 着色剤の粉碎

スチレン82%、 n -ブチルアクリレート11%、メタクリル酸ジメチルアミノベンジルクロライド7%から成る帯電制御樹脂(重量平均分子量12,000、ガラス転移温度67℃)100部に、トルエン24部、及びメタノール6部を分散させ、加温せずに、冷却しながら2本ロールで混練した。帯電制御樹脂が巻き付いてから、マゼンタ顔料(C. I. ピグメントレッド122; クライアント社製)100部を徐々に添加して、混練、分散させた。ロール間隙は、初期1mmで、徐々に間隙を広げ、3mmまで広げた。混練時間は、1時間を要した。有機溶剤は、帯電制御樹脂の混練状態に合わせて、何回かに分けて添加した。

【0080】混練後、顔料分散した帯電制御樹脂をサンプリングし、トルエンに溶解させてトルエンの5%溶液にした。ガラス板上に、間隙が30 μ mのドクターブレードでトルエン溶液を流延させ、乾燥させて、シートを作製した。このシートについて、光学顕微鏡(倍率400)で顔料の分散状態を観察したところ、0.1 μ mより大きい顔料は、100 μ m平方の視野で見られなかった。

【0081】2. コロイド溶液の調製

イオン交換水250部に塩化マグネシウム(水溶性多価金属塩)9.8部を溶解した水溶液に、イオン交換水50部に水酸化ナトリウム6.9部を溶解した水溶液を攪拌下で徐々に添加して、水酸化マグネシウムコロイド(難水溶性の金属水酸化物コロイド)分散液を調製した。生成したコロイドの個数平均粒径D50(個数粒径分布の50%累積値)は0.36 μ mで、D90(個数粒径分布の90%累積値)は0.68 μ mであった。粒

径分布は、粒径分布測定装置(SALD2000A型、島津製作所株式会社製)により測定した。粒径分布測定は、屈折率=1.55-0.20i、超音波照射時間=5分間、液滴測定時の分散媒=10%食塩水の条件で行なった。

【0082】3. コア用単量体組成物

スチレン80.5部及び n -ブチルアクリレート19.5部からなるコア用重合性単量体(合計100部)、前記の着色剤ピグメントレッド122を分散した帯電制御樹脂12部、ジビニルベンゼン0.7部、トリイソブチルメルカプタン1部、テトラエチルチウラムジスルフィド1部、及びジペンタエリスリトールヘキサミリステレート10部を攪拌、混合して、均一分散し、コア用単量体組成物を得た。

【0083】4. シェル用単量体の水分散液

メチルメタクリレート(計算T_g=105℃)2部と水100部を超音波乳化機にて微分散化処理して、シェル用単量体の水分散液を得た。シェル用単量体の液滴の粒径は、(SALD2000A型、島津製作所株式会社製)で測定したところ、D90が1.6 μ mであった。

【0084】5. カプセルトナーの製造

前記により得られた水酸化マグネシウムコロイド分散液に、前記コア用単量体組成物を投入し、液滴が安定するまで攪拌し、そこに、重合開始剤の n -ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート(日本油脂社製パーブチルO)6部を添加後、エバラムイラーを用いて15,000rpmの回転数で30分間高剪断攪拌して、単量体組成物の液滴を造粒した。この造粒した単量体組成物の水分散液を、攪拌翼を装着した10Lの反応器に入れ、90℃で重合反応を開始させ、重合転化率がほぼ100%に達したときに、サンプリングして、重合体粒子(コア)の粒径を測定した。この結果、コアの平均粒径は、7.4 μ mであった。

【0085】前記シェル用重合性単量体の水分散液、及び水溶性開始剤(和光純薬社製、商品名VA-086; 2,2'-アゾビス〔2-メチル-N-(2-ハイドロキシエチル)-プロピオンアミド〕)0.2部を蒸留水65部に溶解し、それを反応器に入れた。8時間重合を継続した後、反応を停止し、pH9.5の重合体粒子の水分散液を得た。

【0086】前記により得た重合体粒子の水分散液を攪拌しながら、硫酸により系のpHを5以下にして酸洗浄(25℃、10分間)を行い、濾過により水を分離した後、新たにイオン交換水500部を加えて再スラリー化し水洗浄を行った。その後、再度、脱水と水洗浄を数回繰り返して行なって、固形分を濾過分離した後、乾燥機にて45℃で2昼夜乾燥を行い、重合体粒子を得た。

【0087】乾燥した重合体粒子を取り出し、測定した体積平均粒径(d_v)は7.4 μ mであり、体積平均粒径(d_v)/個数平均粒径(d_p)は1.23であっ

た。球形度 r_1/r_s は、1.1で、トルエン不溶解分は58%であった。

【0088】6. 現像剤の調製

前記により得られた重合体粒子100部に、疎水化処理したコロイダルシリカ（商品名：RX-300、日本アエロジル社製）0.6部及び平均粒径 $0.3\mu\text{m}$ の炭酸カルシウム（丸尾カルシウム社製、CUBE-03BHS）0.3部を添加し、ヘンシェルミキサーを用いて混合して非磁性一成分現像剤を調製した。このようにして得られた非磁性一成分現像剤の体積固有抵抗を測定したところ、 $12.2(10\text{g}\Omega\cdot\text{cm})$ であった。

【0089】7. クリーニングブレードの表面処理

ポリエステル樹脂（荒川化学工業社製、ルナペール1416； $T_g=62^\circ\text{C}$ 、酸価=8、水酸基価=14、分子量分布 $M_w/M_n=8600/3500=2.5$ ）を混練し、ロール温度 110°C で粗砕し、冷却後、さらに微粉砕した。粉砕ポリエステル樹脂微粒子を分級して、平均粒径 $3\mu\text{m}$ の不定形樹脂微粒子を得た。一方、市販の非磁性一成分現像方式で、粉砕トナーを用いて現像するタイプのカラープリンターを取り寄せ、感光体用クリーニングブレード（ポリウレタン製、JIS A硬度=65、感光体に対するクリーニングブレードの角度=55度、厚み=2mm）を取り出した。該クリーニングブレードの表面をイソプロピルアルコールで洗浄し、乾燥後、中性洗剤（富士フィルム社製、商品名ドライウエル）を、クリーニングブレードの先端平滑部2mmと感光体に接触する側を5mm幅に薄く塗布した。

【0090】前記の不定形樹脂微粒子を、中性洗剤で濡れたクリーニングブレード表面に当てて塗布した。付着した樹脂微粒子の厚みが不均一であれば、クリーニングブレードを軽くたたいて、衝撃を与え、厚みのあるところから剥がすようにした。その後、乾燥機中で 40°C で1昼夜乾燥して、クリーニングブレード表面に樹脂微粒子を固定した。

【0091】乾燥後、クリーニングブレードの重量

（a）を秤量した。メタノールで拭いたカッターナイフを用いて、クリーニングブレード先端平滑部（幅2mm）に付着した樹脂微粒子を長さ5cmにわたり、剥ぎ取った後、クリーニングブレードの重量（b）を秤量した。クリーニングブレードの重量差（a-b）から樹脂微粒子の単位面積当たりの付着量を算定したところ、樹脂微粒子の付着量は、 $4.7\text{mg}/\text{cm}^2$ であった。

【0092】8. クリーニング性の評価

このようにして得られたクリーニングブレードをクリーニング装置に戻した。また、粉砕トナーの入っていた現像装置から粉砕トナーを取り出し、先に製造した重合法によるカプセルトナーに交換した。カプセルトナーを用いて、連続印字評価を行った。結果を表1に示した。クリーニング性の評価では、20,000枚の連続印字でも汚れの発生が見られなかった、画像評価では、色調も

良く、画像濃度が高く、カブリの無い極めて良好な画像が20,000枚印字後で得ることができた。

【0093】〔実施例2〕クリーニングブレード上に付着させる微粒子として、粉砕ポリエステル樹脂微粒子に代えて、スチレン・アクリレート樹脂（荒川化学工業社製、ルナペールST-1； $T_g=65^\circ\text{C}$ 、酸価=13、分子量分布 $M_w/M_n=110000/8000=13.7$ ）を粉砕し、分級して得られた不定形の粉砕樹脂微粒子（平均粒径 $5\mu\text{m}$ ）を使用し、その単位面積当たりの付着量を $1.2\text{mg}/\text{cm}^2$ に変えたこと以外は、実施例1と同様にして、微粒子が付着したクリーニングブレードを作成し、連続印字評価を行った。結果を表1に示す。

【0094】〔実施例3〕クリーニングブレード上に付着させる微粒子として、粉砕ポリエステル樹脂微粒子に代えて、キューブ状の炭酸カルシウム（平均粒径 $5\mu\text{m}$ ；丸尾カルシウム社製、CUBE-50BHS）を使用し、その単位面積当たりの付着量を $8.7\text{mg}/\text{cm}^2$ に変えたこと以外は、実施例1と同様にして、微粒子が付着したクリーニングブレードを作成し、連続印字評価を行った。結果を表1に示す。

【0095】〔実施例4〕クリーニングブレード上に付着させる微粒子として、粉砕ポリエステル樹脂微粒子に代えて、スチレン・アクリレート樹脂（荒川化学工業社製、ルナペールST-1）100部にカーボンブラック（三菱化学社製、#25）6部と帯電制御剤（保土ヶ谷化学工業社製、スピロンブラックTRH）2部をロールで 110°C で溶融混練し、粉砕し、分級して得られた不定形の粉砕トナー（平均粒径 $9\mu\text{m}$ ）を使用し、その単位面積当たりの付着量を $2.8\text{mg}/\text{cm}^2$ に変えたこと以外は、実施例1と同様にして、微粒子が付着したクリーニングブレードを作成し、連続印字評価を行った。結果を表1に示す。

【0096】〔比較例1〕クリーニングブレード上に付着させる粉砕ポリエステル樹脂微粒子の単位面積当たりの付着量を $4.7\text{mg}/\text{cm}^2$ から $0.8\text{mg}/\text{cm}^2$ に変えたこと以外は、実施例1と同様にして、微粒子が付着したクリーニングブレードを作成し、連続印字評価を行った。結果を表1に示す。

【0097】〔比較例2〕クリーニングブレード上に付着させる粉砕ポリエステル樹脂微粒子の単位面積当たりの付着量を $4.7\text{mg}/\text{cm}^2$ から $11.2\text{mg}/\text{cm}^2$ に変えたこと以外は、実施例1と同様にして、微粒子が付着したクリーニングブレードを作成し、連続印字評価を行った。結果を表1に示す。

【0098】〔比較例3〕クリーニングブレード上に付着させる微粒子として、粉砕ポリエステル樹脂微粒子に代えて、平均粒径 $0.04\mu\text{m}$ の不定形シリカ（日本アエロジル社製、RX-50）を使用し、その単位面積当たりの付着量を $4.7\text{mg}/\text{cm}^2$ から $0.3\text{mg}/\text{cm}^2$

に変えたこと以外は、実施例1と同様にして、微粒子が附着したクリーニングブレードを作成し、連続印字評価を行った。結果を表1に示す。

【0099】〔比較例4〕クリーニングブレード上に附着させる微粒子として、粉碎ポリエステル樹脂微粒子に代えて、平均粒径 $0.4\mu\text{m}$ の球形のポリメチルメタクリレート樹脂粒子（綜研化学社製、商品名「MP100*

*0」）を使用し、その単位面積当たりの付着量を $4.7\text{mg}/\text{cm}^2$ から $0.8\text{mg}/\text{cm}^2$ に変えたこと以外は、実施例1と同様にして、微粒子が附着したクリーニングブレードを作成し、連続印字評価を行った。結果を表1に示す。

【0100】

【表1】

表 1

	微粒子			ブレード上への 微粒子の付着量 (mg/cm^2)	クリーニング性 (印字枚数)
	種類	形状	粒径(μm)		
実施例1	ポリエステル樹脂	不定形	3	4.7	20,000枚で問題なし
実施例2	スリノ・アクリル樹脂	不定形	5	1.2	20,000枚で問題なし
実施例3	炭酸カルシウム	キューブ	5	8.7	20,000枚で問題なし
実施例4	粉碎トナー	不定形	9	2.8	20,000枚で問題なし
比較例1	ポリエステル樹脂	不定形	3	0.8	4,000枚で クリーニング不良
比較例2	ポリエステル樹脂	不定形	3	11.2	1,000枚以下で クリーニング不良
比較例3	シリカ	不定形	0.04	0.3	1,000枚以下で クリーニング不良
比較例4	PMMA樹脂粒子	球形	0.5	0.8	1,000枚で クリーニング不良

【0101】

【発明の効果】本発明によれば、球形トナー、特に球形で小粒径のトナーであっても、長期にわたって安定したクリーニング性を示すことができるクリーニングブレードが提供される。また、本発明によれば、塗布媒体として中性洗剤（非イオン性界面活性剤）を用いることにより、クリーニング性に優れたクリーニングブレードを再現性良く製造することができる。さらに、本発明によれば、そのようなクリーニングブレードを備えた画像形成装置が提供される。

【0102】本発明のクリーニングブレードを用いると、球形トナー、特に球形で小粒径のトナーを用いた場合であっても、優れたクリーニング性を発揮することができるため、トナーの形状を異形化したり、研磨剤を増量したりする必要がなく、その結果、現像性、転写性に優れた高画質の画像を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

※【図1】クリーニングブレードを備えた画像形成装置の一例を示す断面図である。

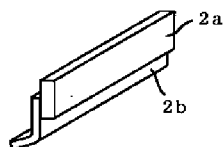
【図2】クリーニングブレードの一例を示す斜視図である。

【符号の説明】

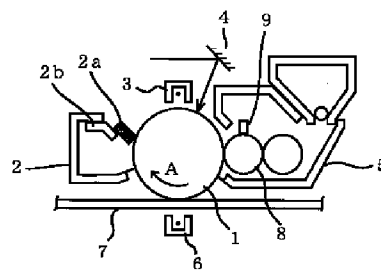
- 1：感光体ドラム
- 2：クリーニング装置
- 2a：クリーニングブレード
- 2b：支持部材
- 3：帯電装置
- 4：露光装置
- 5：現像装置
- 6：転写装置
- 7：転写材
- 8：現像ロール
- 9：トナー層厚規制部材

※

【図2】



【図1】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H005 AA15 AA21 DA07
2H134 GA01 GB02 HB20 HD01 HD04
HD17 HD19 JC02 KB13 KB14
KD05 KD06 KD07 KD08 KD16
KE07 KG07 KG08 KH01 KH13
KJ02
2H300 EB04 EB07 EL02 EL07 EL09
GG11 GG38 GG42 JJ05 KK03
KK05 KK13 KK14 MM04 MM08
MM11 MM12 MM13 MM25 NN01
NN02 NN04